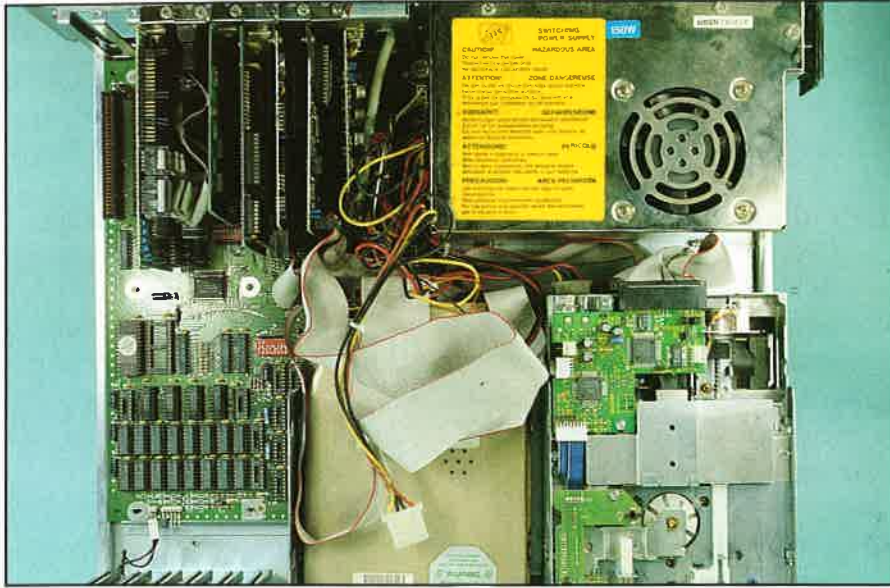
SPEDIZIONE IN ABB. POST.
GRUPPO II/70
ELETTRONICA E PC
L.9.900 Frs.15
5
HARDWARE
E PERIFERICHE
Scelta della configurazione
del computer
CORSO
DI ELETTRONICA
DIGITALE
Combinazioni
di porte logiche
REALIZZAZIONI
PRATICHE
Programmazione
dell'interfaccia di I/O
JACKSON
LIBRI

Scelta della configurazione del computer

Nei capitoli precedenti si sono già descritte le diverse parti che compongono un personal computer. Ciascuna di queste può essere configurata in diverso modo, e può fornire prestazioni differenti che saranno di seguito esaminate.

Questo argomento diventa importante nel momento in cui si decide l'acquisto di un personal computer, poichè si cerca sempre, come del resto è logico, di scegliere il più economico; a volte però, può accadere che prezzi più bassi implichino una qualità inferiore dei moduli assemblati, intendendo con questo l'impiego di schede con prestazioni minori.
Spesso questa differenza di prestazioni viene indicata con sigle o valori di memoria che, soprattutto per i neofiti, può rendere di difficile determinazione il modello più adatto alle proprie esigenze.
É quindi facile imbattersi in modelli di computer chiamati 386 DX, 386 SX o 386 SL; schede grafiche VGA o super VGA da 512 KB, super VGA da

I moduli che compongono un computer possono assumere diverse configurazioni con diverse prestazioni

In un computer sono presenti tre tipi di bus: il bus indirizzi, il bus dati e il bus di controllo

1 MB; moduli SIM di memoria da 80 o 70 ms; hard disk da 105 MB, 120 MB, ..., con tempo di accesso di 27 ms, 19 ms, ecc.

LA SCHEDA MADRE

Le prestazioni della scheda madre, così chiamata perché è la scheda da cui partono e dove arrivano tutte le informazioni elaborate dal calcolatore, sono diretta funzione del microprocessore installato e della circuiteria di contorno, anche se va detto che spesso è il tipo di processore che determina la circuiteria ad esso associata.

Le informazioni precedentemente citate vengono codificate in parole binarie. Queste ultime sono formate da un insieme di bit, ciascuno dei quali occupa una linea di trasmissione (che può essere un filo o una pista).

L'insieme delle linee che trasportano l'informazione da una parte all'altra del personal costituiscono il bus.

In un calcolatore esistono tre tipi di bus: il bus degli indirizzi, destinato a identificare le celle di memoria nelle quali sono immagazzinati i programmi, il bus dei dati, attraverso il quale viaggiano tutti i dati con cui lavora il sistema, e il bus di controllo, tramite il quale circolano tutti i segnali di controllo necessari per il corretto funzionamento della circuiteria.

É quindi facile capire che più grandi risultano i bus dei dati e degli indirizzi, più informazioni possono essere elaborate dal processore in ogni istante.

I primi personal comparsi in commercio erano dotati del microprocessore 8088 della Intel, che operava con un bus indirizzi a 20 bit e un bus dati a 8 bit, anche se il bus dati interno al microprocessore era a 16 bit.

Il bus interno determina la quantità di bit con i quali il processore esegue un'operazione internamente, anche se i dati vengono poi forniti ai dispositivi esterni nel formato proprio del bus di sistema.

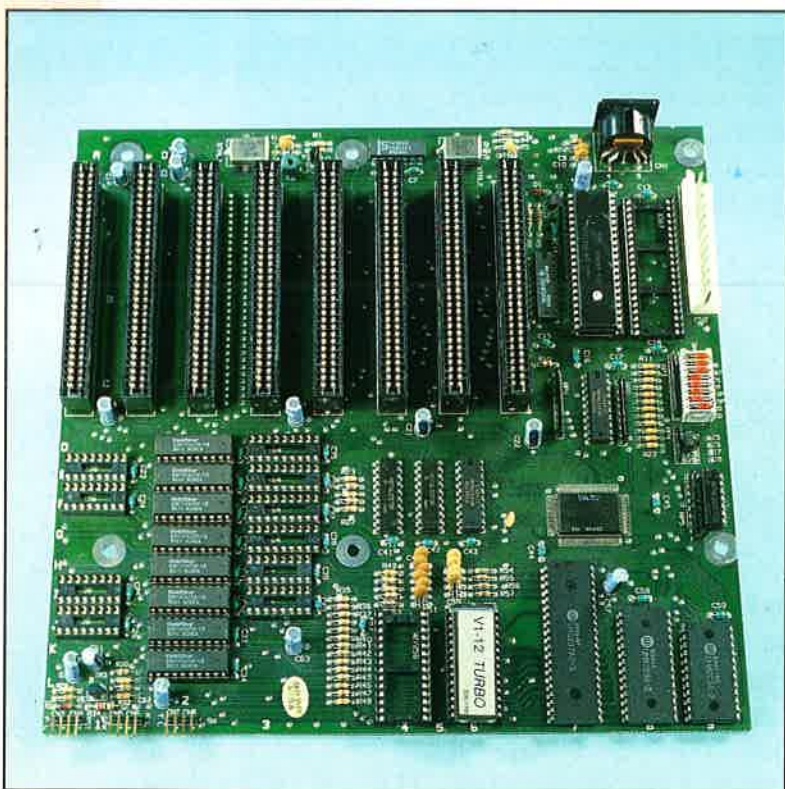
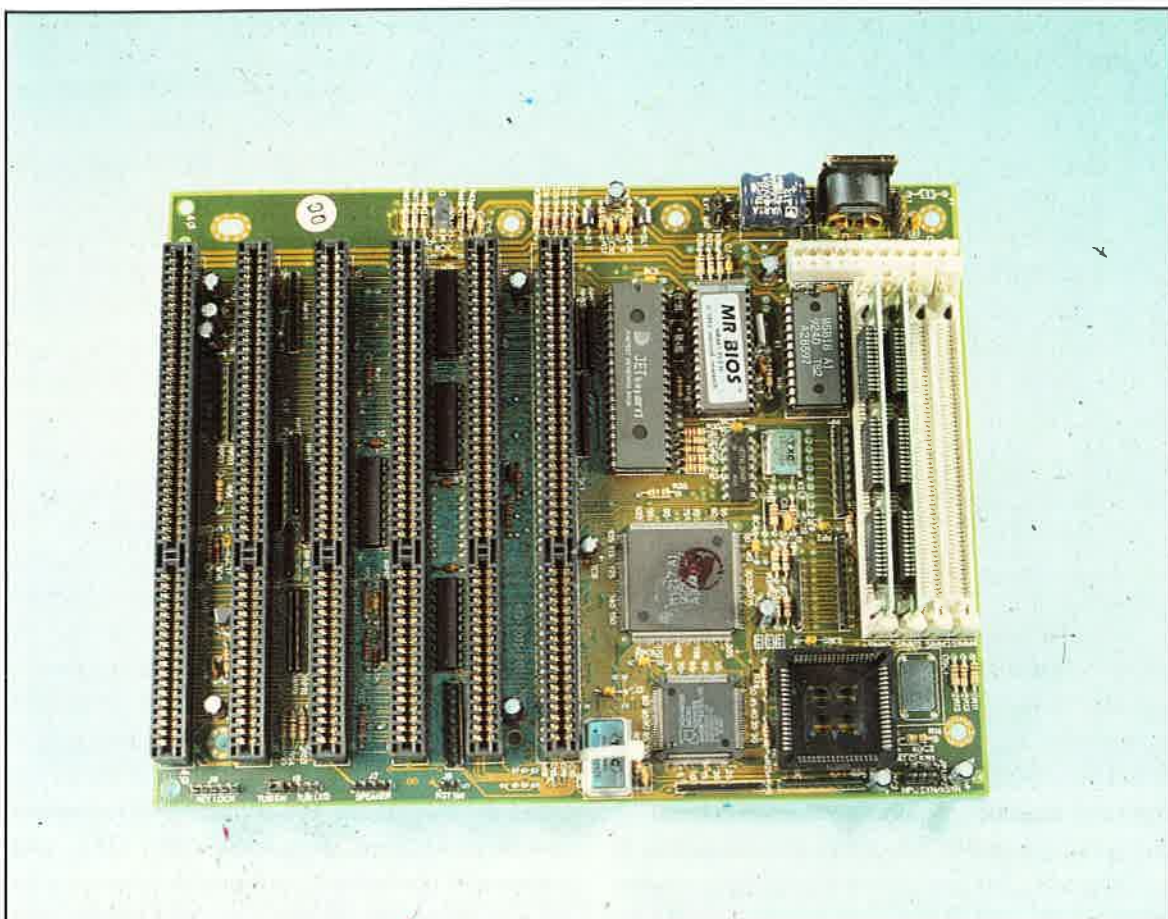
In seguito venne realizzato il microprocessore 8086, che operava con un bus dati a 16 bit sia internamente che esternamente, e un bus indirizzi a 20 bit.

Il successivo microprocessore che invase il mercato fu l'80286, in grado di operare con bus dati a 16 bit e bus indirizzi a 24 bit; questi fattori gli consentivano di gestire fino a 16 Mbyte di memoria. Le differenze sostanziali di questo microprocessore si evidenziano principalmente nel suo funzionamento interno, che verrà esaminato nelle pagine successive della presente opera.

Con la comparsa del microprocessore 80386 si è raggiunta una dimensione del bus dati e del bus indirizzi di 32 bit, in grado di gestire fino a 4 Gbyte di memoria.

Tra la circuiteria associata al microprocessore cablata sulla scheda madre, si segnala come componente molto importante il coprocessore matematico: questo circuito integrato è incaricato di svolgere tutte quelle operazioni matematiche che dovrebbe effettuare il microprocessore, e che rallenterebbero l'esecuzione dei programmi. Questo componente può essere installato in modo opzionale.

Si è citato il coprocessore matematico perché la comparsa del microprocessore 80486 ha introdotto delle novità sostanziali rispetto agli altri processori; infatti, oltre che essere un 80386 molto più avanzato, il processore 80486 incorpora internamente il coprocessore matematico 80387 (quello che si utilizza per il 386), componente che nelle schede madri descritte in precedenza era installabile su di uno zoccolo già predisposto. In

Disposizione delle diverse parti che formano la scheda madre di un XT

Si può osservare che il microprocessore presente sulla scheda madre di un 386 è dotato di un numero maggiore di terminali, fatto che può dare un'idea delle sue maggiori prestazioni

realtà, le schede 486 più avanzate sono dotate di uno zoccolo per il coprocessore matematico 80487, più potente, che soverchia le funzioni di quello interno. Per un uso normale dell'apparecchiatura, quello interno risulta però sufficiente.

L'80286 gestisce bus dati a 16 bit e bus indirizzi a 24 bit

Il successivo parametro da tenere presente per la valutazione di un processore, e di conseguenza di un personal, è la velocità di lavoro, che identifica il tempo impiegato dal sistema per elaborare le istruzioni di un programma, e che viene determinata dal ciclo di lavoro del clock interno che serve da controllo per il microprocessore stesso.

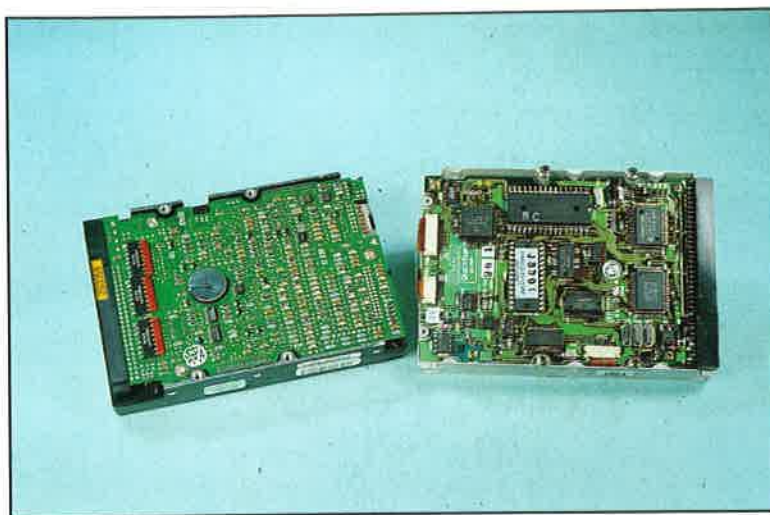
Di conseguenza, anche tutta la circuiteria associata al microprocessore, e presente sulla scheda madre, deve lavorare alla frequenza di clock del micro.

Tutto quanto è stato detto sinora relativamente alla scheda madre e al microprocessore serve come base per poter capire più facilmente cosa significa, all'atto dell'acquisto di un personal, trovarsi di fronte ad apparecchiature che montano un processore 386 DX o 386 SX, e che differenza esiste tra frequenze di lavoro di 25, 33 o 40 MHz.

Perciò, quando in precedenza si è detto che un 386 opera internamente ed esternamente con un bus di 32 bit sia per i dati che per gli indirizzi, si faceva riferimento al 386 DX; di seguito si vedrà in che cosa si diversifica questo micro dal 386 SX o dal 386 SL.

É noto a tutti che le nuove tecnologie sono molto più costose di quelle che sono già ampiamente commercializzate; pertanto, se si applica questo criterio anche ai circuiti integrati che sono abbinati al microprocessore presente sulla scheda ma-

Con la comparsa del microprocessore 386 si raggiunge una dimensione sia del bus dati che del bus indirizzi di 32 bit

Il microprocessore 486 incorpora il coprocessore matematico

La scelta di un buon disco rigido per il proprio elaboratore influirà in modo significativo sulle prestazioni dello stesso

dre, è facile dedurre che la circuiteria che consente di operare a 32 bit per il bus dati è molto più costosa di quella montata su di una scheda madre 286, che presenta un bus dati a 16 bit. Per questo motivo la Intel decise di immettere sul mercato il microprocessore 386 SX, che opera internamente con bus a 32 bit (sia dati che indirizzi), mentre esternamente lavora con un bus indirizzi a 32 bit e un bus dati a 16 bit; in questo modo l'Intel è riuscita ad abbattere notevolmente il costo di una scheda madre 386. Questa condizione incide però sulla velocità di lavoro effettiva dell'elaboratore, che si abbassa di circa il 30-40 %, poiché per molte delle sue istruzioni il microprocessore deve effettuare due letture sul bus dati per ottenere una informazione a 32 bit. Anche per il 486 esistono le versioni DX e SX, ma in questo caso la differenza consiste nel fatto che il primo incorpora un coprocessore 387 interno al chip, mentre il secondo, pur avendolo incorporato, lo mantiene disattivato. Il motivo che ha portato all'immissione sul mercato di questi due tipi di processori, che presentano solamente la differenza descritta ma prezzi decisamente diversi, è esclusivamente di tipo commerciale: lo scopo è stato quello di avvicinare la grande utenza all'impiego del processore 486. Attualmente la Intel sta commercializzando il modello 486 DX2, che presenta la particolarità di operare internamente con una frequenza di lavoro doppia rispetto alla frequenza di lavoro della circuiteria esterna. Perciò, un 486 DX2/50 lavora esternamente a una frequenza di 25 MHz e internamente di 50 MHz; questo ha permesso un ulteriore abbassamento del costo finale dei computer.

Il monitor CGA, per via della sua bassa risoluzione, è ormai caduto in disuso

MEMORIE

Dopo aver analizzato la situazione legata alle diverse schede madri che sono disponibili in commercio, si può affrontare la descrizione della memoria nella quale vengono immagazzinati i programmi e i dati con i quali si deve lavorare. Questo paragrafo è stato intitolato al plurale - memorie - poiché queste possono essere di diverso tipo: memorie EPROM, memorie RAM e unità a dischi.

Le memorie EPROM contengono le informazioni e i programmi forniti dal costruttore che consentono l'avvio della macchina. Si tratta di un tipo di

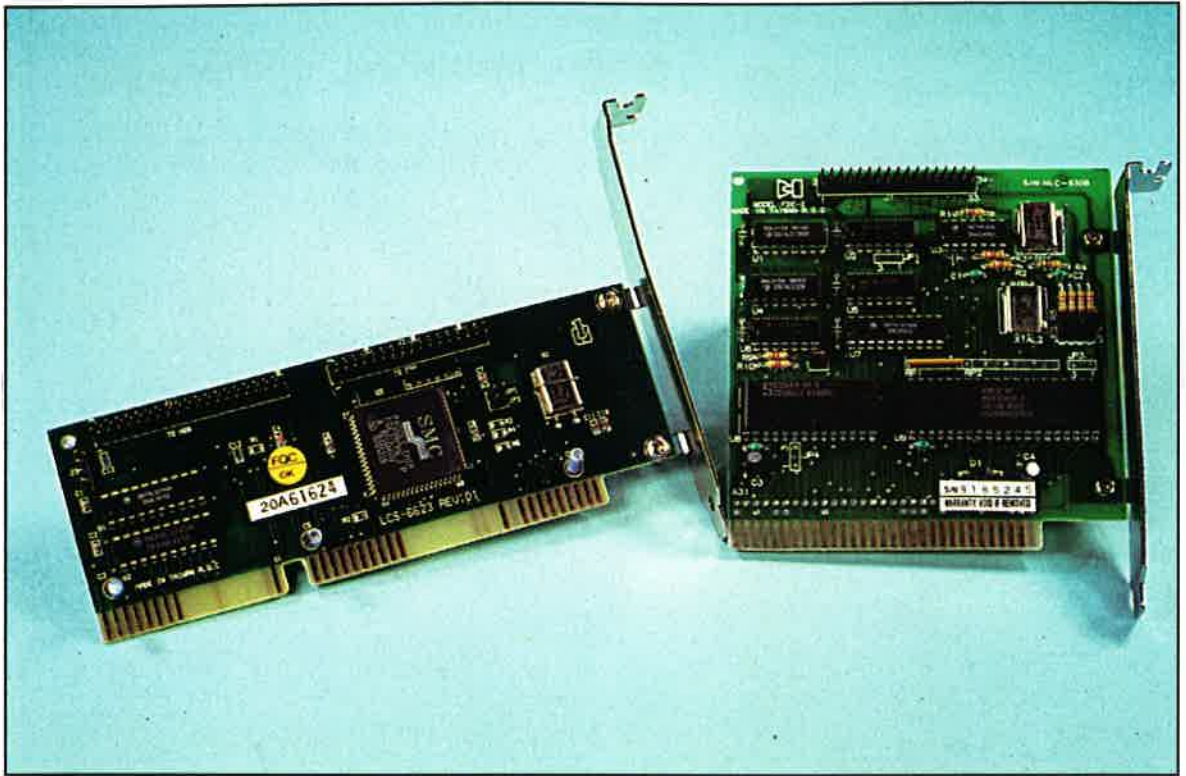
I disk drive sono dispositivi ai quali si può prestare minore attenzione, poiché attualmente con questi si lavora solo saltuariamente

memoria la cui valutazione non è determinante per l'acquisto di un calcolatore, per cui verrà esaminata in un paragrafo successivo.
La memoria RAM (memoria di lettura e scrittura, che si cancella in assenza di alimentazione) è incaricata di memorizzare, in modo temporaneo, tutte quelle informazioni utilizzate dal microprocessore per l'elaborazione delle istruzioni relative ad un determinato programma utente, che vengono però perse quando il calcolatore viene spento.
La memoria RAM rappresenta una parte della circuiteria di cui è dotata la scheda madre, e la sua dimensione dipende dalla capacità di indirizzamento del processore e dallo spazio disponibile sulla scheda madre stessa, anche se normalmente vengono sfruttate dimensioni molto inferiori a quelle che si potrebbero realmente installare. All'atto dell'acquisto il personal computer è dotato di una quantità di memoria RAM sufficiente per un utilizzo normale; stà poi all'acquirente decidere la quantità effettiva, in base alle sue esigenze.
Ogni volta che il processore tenta di scrivere o leggere in memoria trascorre un brevissimo lasso di tempo tra il momento in cui parte l'impulso di clock per l'istruzione convenuta e l'istante in cui si ottiene il dato in uscita dalla memoria o la sua registrazione. Questo lasso di tempo viene chiamato tempo di accesso, ed è uno dei parametri che influisce sul costo della memoria RAM, poiché si traduce in una maggiore o minore velocità di esecuzione dei programmi da parte del computer. I tempi di accesso più comuni per le memorie oggi disponibili sono di circa 60 o 70 ns.

La memoria RAM fa parte della circuiteria che è presente sulla scheda madre

Normalmente i circuiti integrati di memoria sono contrassegnati da un codice seguito da un trattino e da un numero; questo numero, espresso in nanosecondi, rappresenta il tempo di accesso della stessa. Ad esempio, l'indicazione xxxxxx-70 corrisponde a una determinata memoria con tempo di accesso di 70 ns.
L'ambiente fisico in cui vengono memorizzati i dati e i programmi utilizzati dal microprocessore sono i dischi che, a loro volta, si dividono in rigidi o flessibili.

Le memorie EPROM sono quelle che mantengono le informazioni fornite dal costruttore del computer

Il microprocessore ha l'incarico di gestire l'elaborazione dei dati e il loro immagazzinamento nella memoria

I controller per dischi rigidi sono con questi in stretta relazione, e la loro velocità di elaborazione dei dati è sempre molto importante

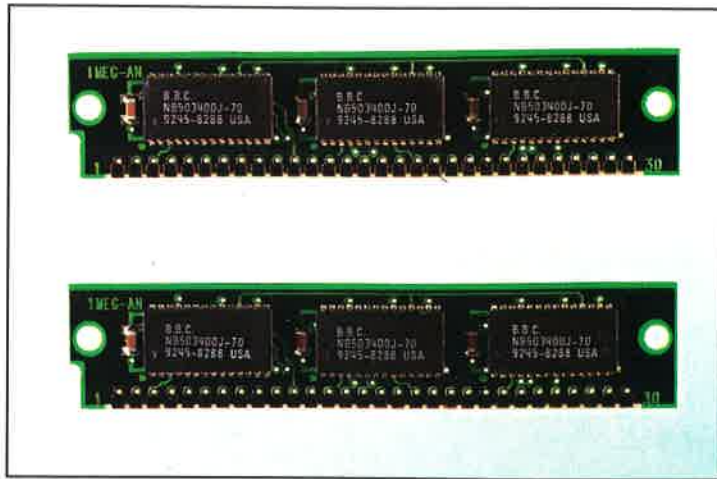
I dischi rigidi devono il loro nome al fatto che nei primi personal computer avevano un formato compatto, e non era possibile accedervi se non aprendo l'elaboratore stesso.
I dischi flessibili, o floppy disk, sono quelli utilizzati in modo temporaneo per memorizzare e trasportare i dati.
É sempre meglio installare sul proprio computer sia il driver per dischi flessibili da 3 1/2" che quello per dischi da 5 1/4" in quanto, anche se l'orientamento del mercato è verso i floppy da 3 1/2", passerà ancora molto tempo prima che i floppy da 5 1/4" cadano totalmente in disuso.
Il disco rigido invece, pur essendo anch'esso un magazzino di memoria nel quale è possibile leggere e scrivere dati, rimane sempre fisso all'interno del personal. La sua capacità di memoria è molto più elevata rispetto ai dischi flessibili, per cui vengono normalmente memorizzati in modo stabile tutti quei dati e quel software che sono di utilizzo quotidiano.
Per quanto riguarda la capacità del disco fisso che si deve scegliere, si può facilmente affermare che attualmente un disco al di sotto dei 100 Mbyte può rapidamente risultare insufficiente, per cui ben presto sarà necessario provvedere all'installazione di un secondo disco. Di conseguenza, nelle varie offerte valutate all'atto dell'acquisto, occorre verificare con attenzione la capacità del disco installato.

I dischi flessibili sono quelli utilizzati, in modo temporaneo, per memorizzare e trasportare dati

Un'altra caratteristica del disco rigido è la sua velocità, che viene determinata da due parametri: il tempo di accesso e l'*interleaving*. Un tempo di accesso apprezzabile per un disco fisso è di 19 ms o inferiore. Queste caratteristiche non sono però immediatamente accessibili all'utente, a meno che questi non disponga di un catalogo di questi dischi e conosca il modello che è installato sul suo personal; esistono tuttavia molti software di test che possono fornire questo dato.
La stessa cosa si può dire per l'interleaving, il cui valore ottimale è 1:1. Per capire cosa rappresenta questo parametro si deve sapere che il disco gira

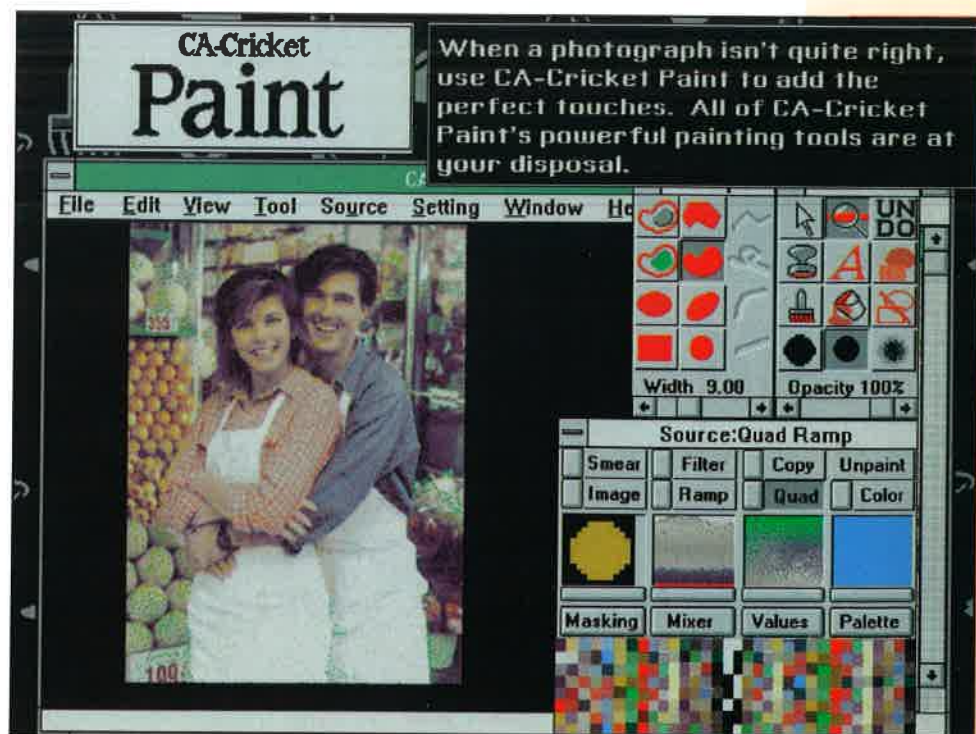
in modo continuativo a una velocità di circa 3500 giri al minuto. A questa velocità, i settori nei quali il disco è suddiviso, che sono letti o scritti ad uno ad uno, passano sotto la testina di lettura/scrittura molto velocemente; se l'operazione di lettura o di scrittura risulta lenta, il settore successivo nel quale sarà possibile effettuare una operazione di lettura si trova due, tre o quattro settori più avanti. Per leggere nel settore immediatamente successivo è necessario in questo caso lasciare che il disco esegua un ulteriore giro completo. La condizione ideale si otterrebbe se il disco leggesse e scrivesse a una velocità pari a quella utilizzata per passare da un settore all'altro, raggruppando al massimo i dati e riducendo i tempi di lettura e di scrittura.

Un altro metodo per accelerare la velocità di lavoro di un disco fisso è quello di creare un disco virtuale nella RAM di sistema, chiamato memoria cache, per l'immagazzinamento dei programmi che si stanno eseguendo in quel particolare momento. I tempi di accesso della memoria cache sono decisamente inferiori rispetto a quelli di un hard disk per cui, ad eccezione della prima lettura effettuata sul disco rigido, tutte le successive avvengono nella cache, ad una velocità molto superiore.

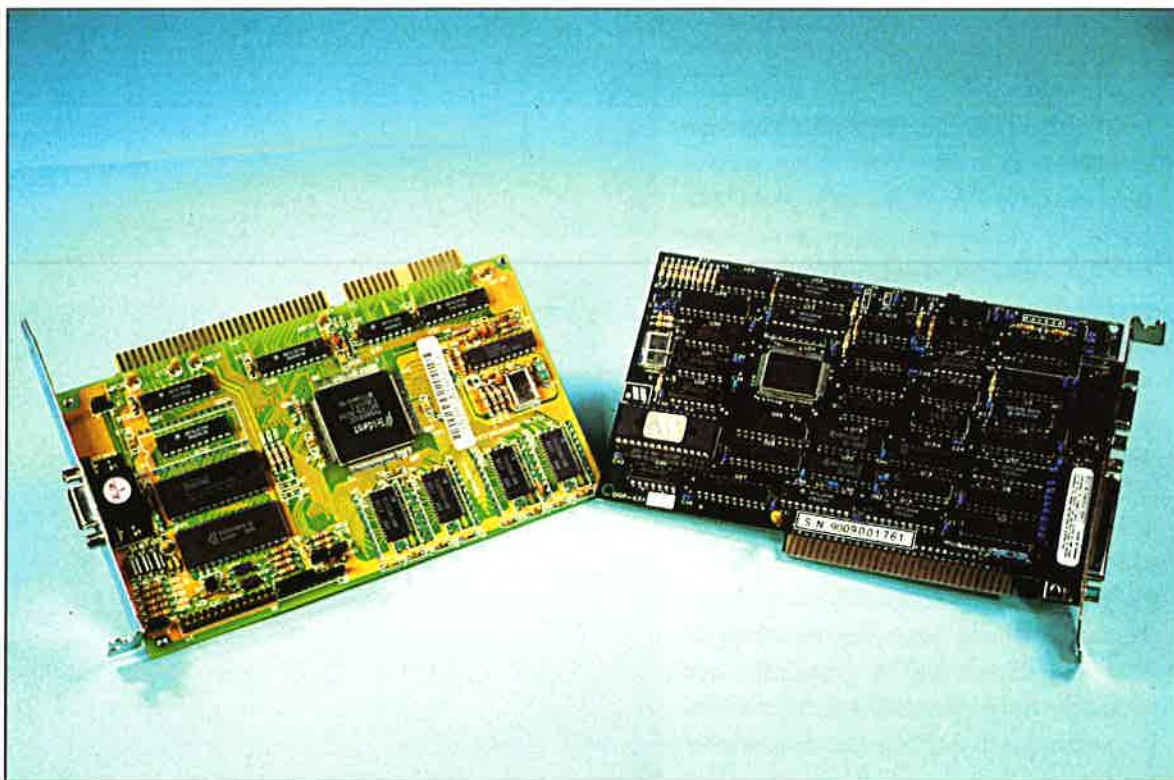
In combinazione con i tipi di disco o di disk driver di cui è dotato il calcolatore (sia fissi che flessibili) viene installata anche la scheda che serve per il loro controllo. Questa scheda ha il compito di gestire il lavoro e il pilotaggio dei driver, evitando in questo modo una ulteriore incombenza per il microprocessore. La caratteristica più importante di questa scheda (che interessa direttamente l'utente) è il tipo di bus che utilizza. É opportuno che il bus di interfaccia della scheda sia il più standard possibile, come lo sono il bus AT o il bus IDE, poiché nel momento in cui nasce la necessità di sostituire l'hard disk o installarne un secondo, è possibile effettuare la scelta tra una gamma molto ampia di prodotti.

La scelta di un buon tempo di accesso per le SIM di memoria che si devono installare aiuterà a migliorare le prestazioni del personal

IL MONITOR E LA SCHEDA GRAFICA

Sia il monitor che la scheda grafica vengono generalmente acquistati assieme al calcolatore. Si può dire che avere a disposizione un buon monitor assicura una qualità migliore, permette un più ampio utilizzo dei programmi, ed evita noiosi fastidi agli occhi; in sostanza, rende più piacevole

I monitor VGA, e SVGA a colori, sono attualmente i più diffusi

Per pixel si intende quel punto che si forma sullo schermo quando quest'ultimo viene colpito dal fascio elettronico

il lavoro e dà la possibilità di realizzare e visualizzare particolari molto più definiti.
Due sono le caratteristiche da tener presente quando si deve acquistare un monitor: il diametro dei suoi pixel e il basso livello di irradiazione (va detto che esistono monitor multifrequenza dotati di caratteristiche e prestazioni superiori, ma che si possono considerare di tipo professionale per cui verranno trattati in un capitolo successivo riservato esclusivamente ai monitor e alle schede grafiche).
Per pixel si intende il punto formato dal fascio di elettroni che colpisce lo strato fluorescente dello schermo. Più il diametro del pixel è piccolo, più pixel possono essere accesi contemporaneamente sullo schermo e maggiore risulta la risoluzione delle immagini.
Attualmente i monitor più diffusi, e quelli che offrono un rapporto qualità/prezzo migliore, sono i VGA con definizione 1024 x 768 pixel, anche se in commercio si possono trovare monitor con risoluzione minore (sempre VGA ma da 800 x 600 o 640 x 480) o maggiore (da 1280 x 1024). Inoltre, esistono monitor ad alta definizione per applicazioni particolari, come ad esempio il desk top publishing o il CAD, con schermo rettangolare in formato A4 (210 x 297 mm) o di più ampie dimensioni (17" o 20").
Per quanto concerne l'irradiazione si può affermare che un suo livello molto basso si traduce in un lavoro più comodo e meno doloroso per gli occhi. Esistono comunque in commercio delle apposite mascherine antiriflesso e antiirradiazione che possono venire applicate direttamente sullo schermo.
Della scheda grafica è opportuno valutare la memoria RAM di cui è dotata, poiché questa corrisponde direttamente alla velocità di gestione delle immagini e, di conseguenza, alla velocità del computer. Seguendo questo principio, si può dire che una scheda grafica con 1 Mbyte di RAM può essere considerata ottimale.

Le schede chiamate multifunzioni comprendono, oltre al controller per i dischi, anche le normali porte di comunicazione di un computer

COMBINAZIONI DI PORTE LOGICHE

Per fare in modo che i progetti risultino semplificati al massimo, con una conseguente riduzione del numero dei componenti e, ovviamente, del costo complessivo del dispositivo, è necessario conoscere alcuni principi matematici che consentono di diminuire la quantità dei circuiti integrati e delle porte logiche da utilizzare.

Per ridurre il numero delle porte logiche necessarie in un circuito occorre fare affidamento sia alle proprietà matematiche dell'algebra di Boole che alle caratteristiche intrinseche di ciascuna porta logica.

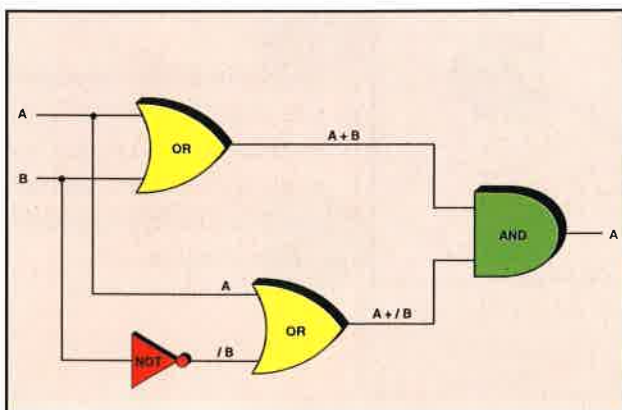
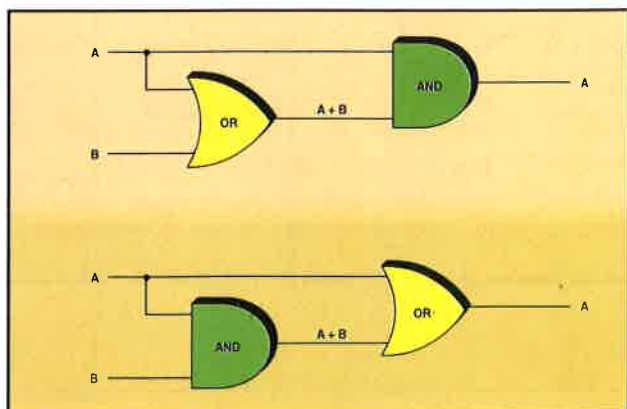
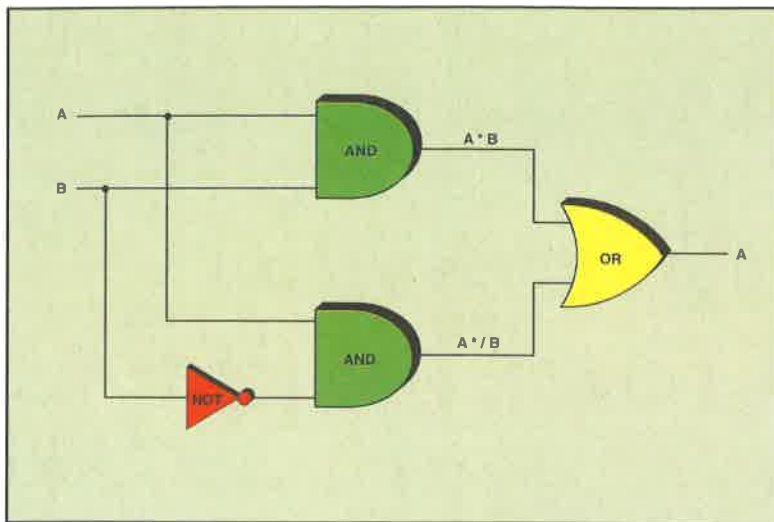
PROPRIETÀ DELL'ALGEBRA DI BOOLE

Comprendono una serie di teoremi e di leggi, che verranno descritti di seguito:

1ª legge dell'assorbimento

$$A + (A * B) = A$$

Osservando il disegno si può notare che sono rappresentate sia la porta OR di ingresso che la AND di uscita; per capire realmente perché il risultato di entrambe le operazioni corrisponde sempre al valore della prima variabile, viene analizzata passo passo la relativa tabella della verità:

La legge di espansione consente di ridurre alcune espressioni complesse a una semplice variabile

Le leggi di assorbimento rappresentate tramite porte logiche

La legge di espansione si può applicare anche quando si utilizzano porte AND

Porta AND		Porta OR		
A B	A*B	A	A*B	U
0 0	0	0	0	0
0 1	0	0	0	0
1 0	0	1	0	1
1 1	1	1	1	1

Si parte dal presupposto che la variabile A abbia valore logico 1 e la B 0, vale a dire che l'ingresso A si trova a livello logico alto e il B a livello logico basso, sempre considerando di operare in logica positiva (concetto che sarà analizzato più in dettaglio nelle pagine successive). La prima porta interessata è la AND, che fornisce in uscita uno 0 logico.

L'operazione successiva è la somma della porta OR, che ha come ingressi l'uscita della AND e la variabile A, in questo caso uno 0 e un 1 logico rispettivamente.

Utilizzando la tabella della verità di una porta OR si può verificare che in uscita viene fornito un 1 logico.

Osservando la tabella della verità di questo insieme logico invece, si può notare che l'uscita U assume sempre il valore della variabile A di ingresso.

2ª legge dell'assorbimento

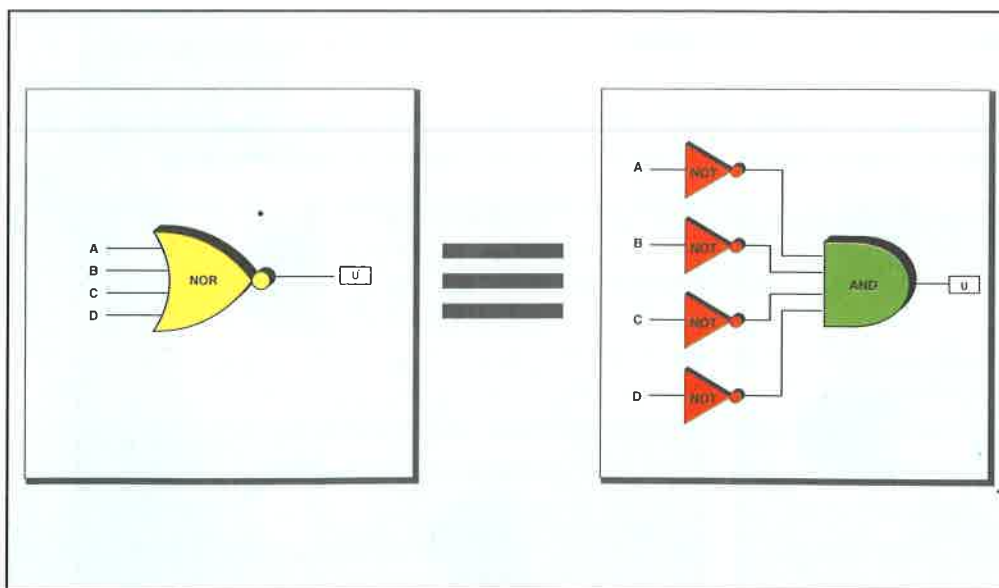
$$A * (A + B) = A$$

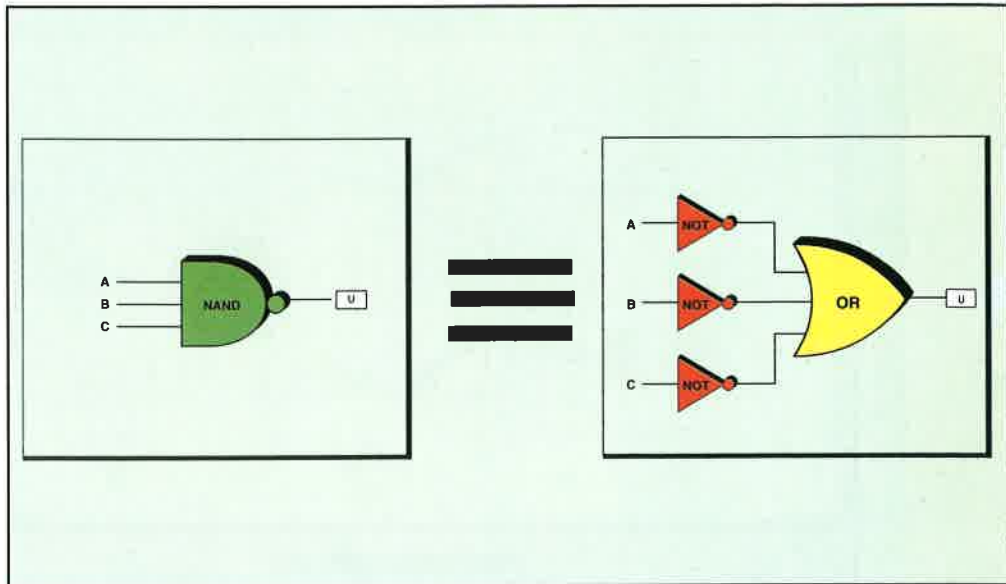
Analogamente a quando detto in precedenza, nella seconda legge dell'assorbimento la prima operazione viene eseguita da una porta OR, mentre la successiva da una porta AND i cui ingressi sono l'uscita della porta OR e la variabile A.

Si riprenda in esame l'esempio precedente, in cui la variabile A era a livello logico 1 e la B a livello logico 0.

Quando queste variabili vengono applicate alla porta OR, la sua uscita si porta a livello logico alto (1).

Se si invia questo segnale all'ingresso della porta AND, in combinazione con la variabile A, in uscita si ottiene un livello alto, e quindi lo stesso valore della variabile d'ingresso A.

Il primo teorema di De Morgan consente di ridurre alcune porte NOT e una AND ad una porta NOR con più ingressi

Come verifica di questa legge, viene riportata di seguito la tabella della verità corrispondente:

Porta OR			Porta AND		
A	B	A+B	A	A+B	U
0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1

Il secondo teorema di De Morgan può essere di grande utilità per l'espressione che si deve semplificare

1ª LEGGE DI ESPANSIONE

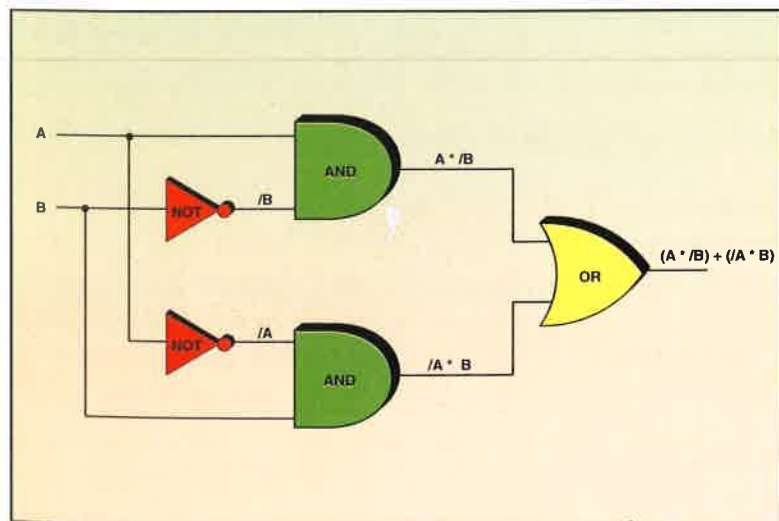
$$(A + B) * (A + /B) = A$$

Se si osserva la figura corrispondente, si può notare che grazie a questa legge è possibile semplificare un'espressione che può apparire molto complessa, formata da due porte OR una NOT e una AND, in un'espressione con solamente una variabile di ingresso.
Per mezzo delle tabelle della verità è possibile vedere se effettivamente questa uguaglianza viene realizzata. Poiché questa espressione è piuttosto complessa vengono utilizzate più tabelle, in una delle quali viene fornita una variabile già negata per evitare di costruire una tabella semplice come quella della porta NOT. Le prime due forniranno il risultato di entrambe le parentesi; ciò vuol dire che si utilizzeranno tabelle basate sulla porta OR:

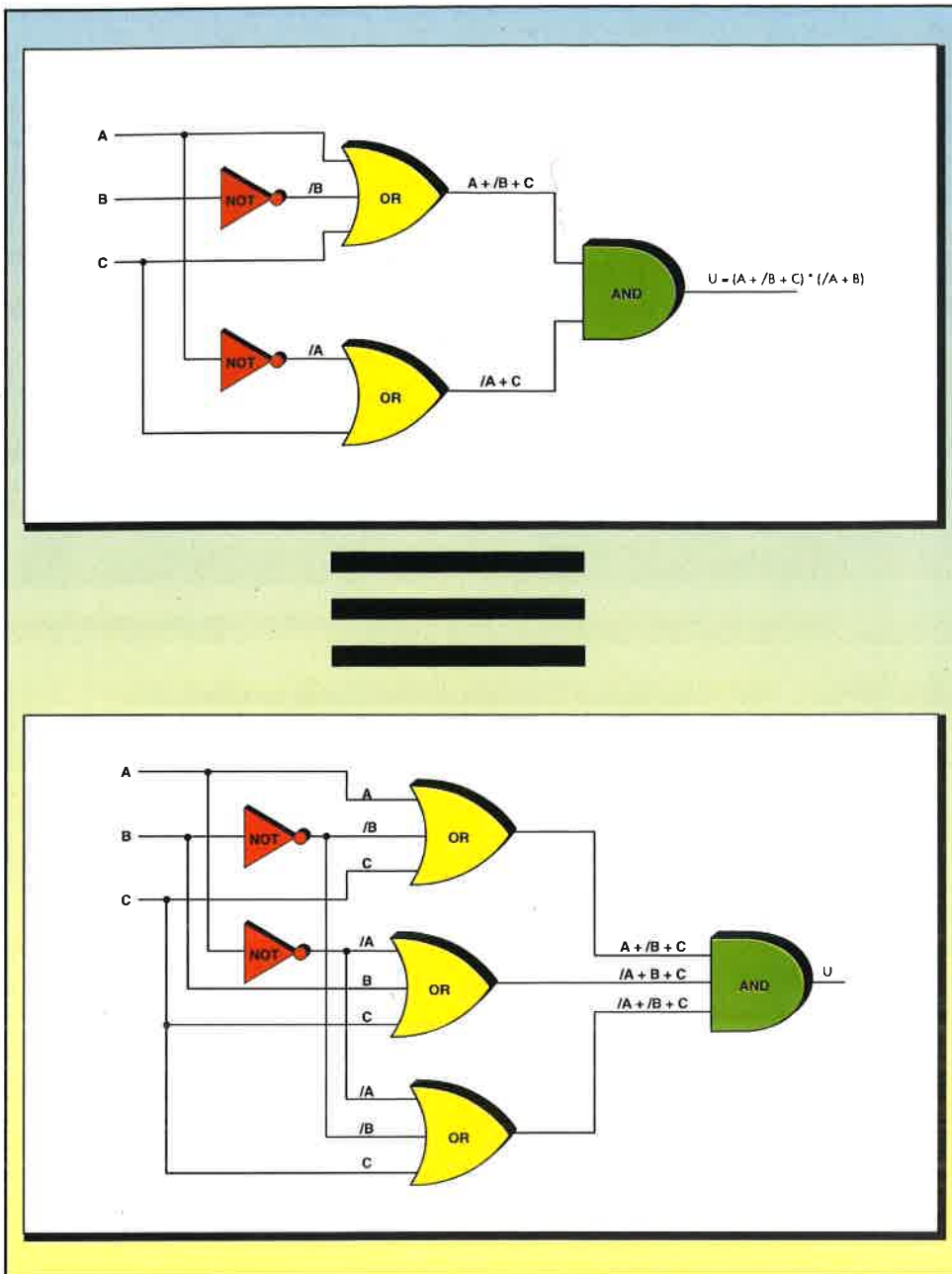
Porta OR					
A	B	A+B	A	/B	A+/B
0	0	0	0	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1

Facendo in modo che le uscite delle due porte OR siano inviate agli ingressi di una porta AND, si ottiene la tabella della verità finale:

A + B	A + /B	U
0	1	0
1	0	0
1	1	1
1	1	1

In alcuni situazioni è opportuno, invece di semplificare, espandere un'espressione, come nel caso della funzione OR esclusivo

Se si confrontano i risultati ottenuti sull'uscita U dell'ultima porta AND con quelli che assume la variabile A si può notare che coincidono, per cui la prima legge di espansione risulta vera.

2ª LEGGE DI ESPANSIONE

$$(A * B) + (A * /B) = A$$

É sempre conveniente trasformare una espressione logica come prodotto di somme o somma di prodotti

In questo caso per realizzare l'espressione di base si dovrebbero utilizzare due porte AND, una NOT e una OR, la cui uscita assume sempre lo stesso valore della variabile A di ingresso.
Per vedere se si verifica esattamente quanto detto, occorre sviluppare le tabelle delle verità relative all'espressione indicata, lavoro che viene lasciato al lettore in modo che familiarizzi con questo genere di operazioni.
Come successiva verifica viene proposto un esempio in cui si suppone che la variabile A assuma un livello logico basso (0), e che B assuma invece un livello logico alto (1).
Sull'uscita della prima porta AND si otterrà un livello basso (0), così come sull'uscita della seconda.
Sfruttando queste uscite come ingressi per la porta OR, si ricaverà in uscita uno 0 logico.

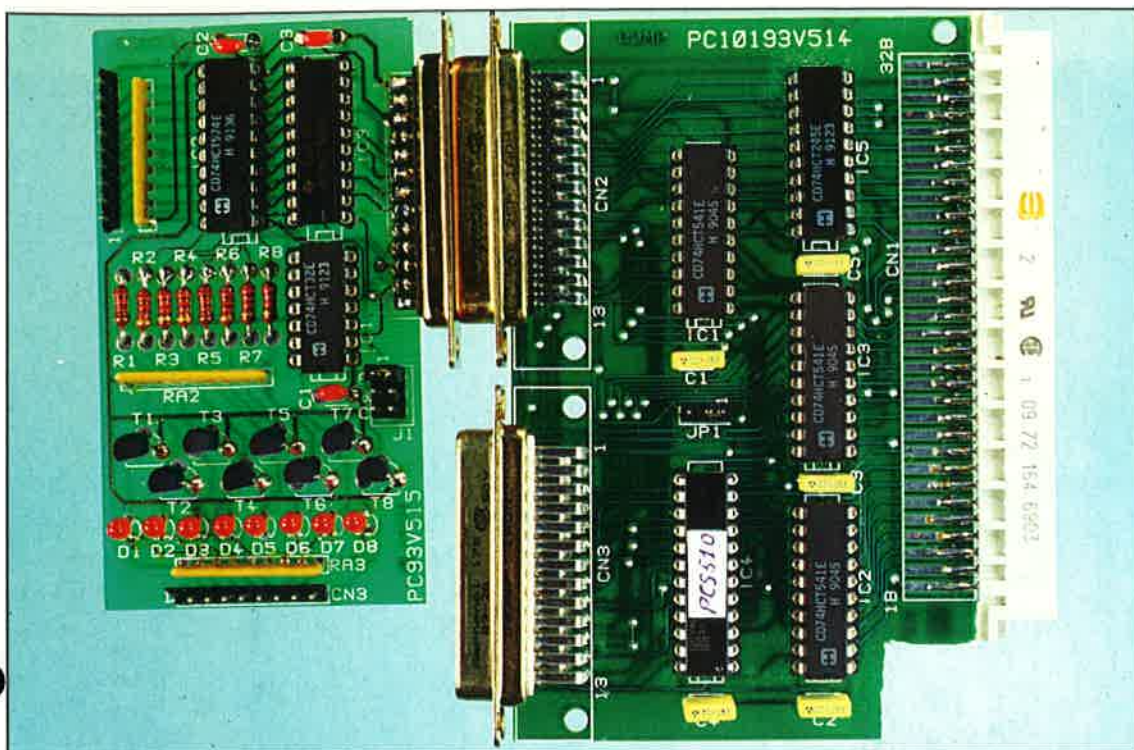
TEOREMI DI DE MORGAN

$$/(A + B) = /A * /B$$
$$/(A * B) = /A + /B$$

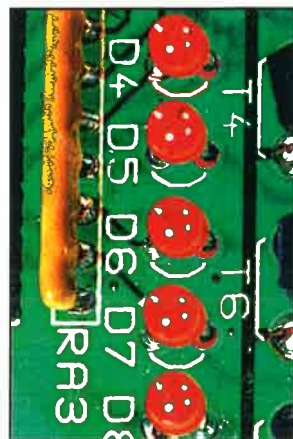
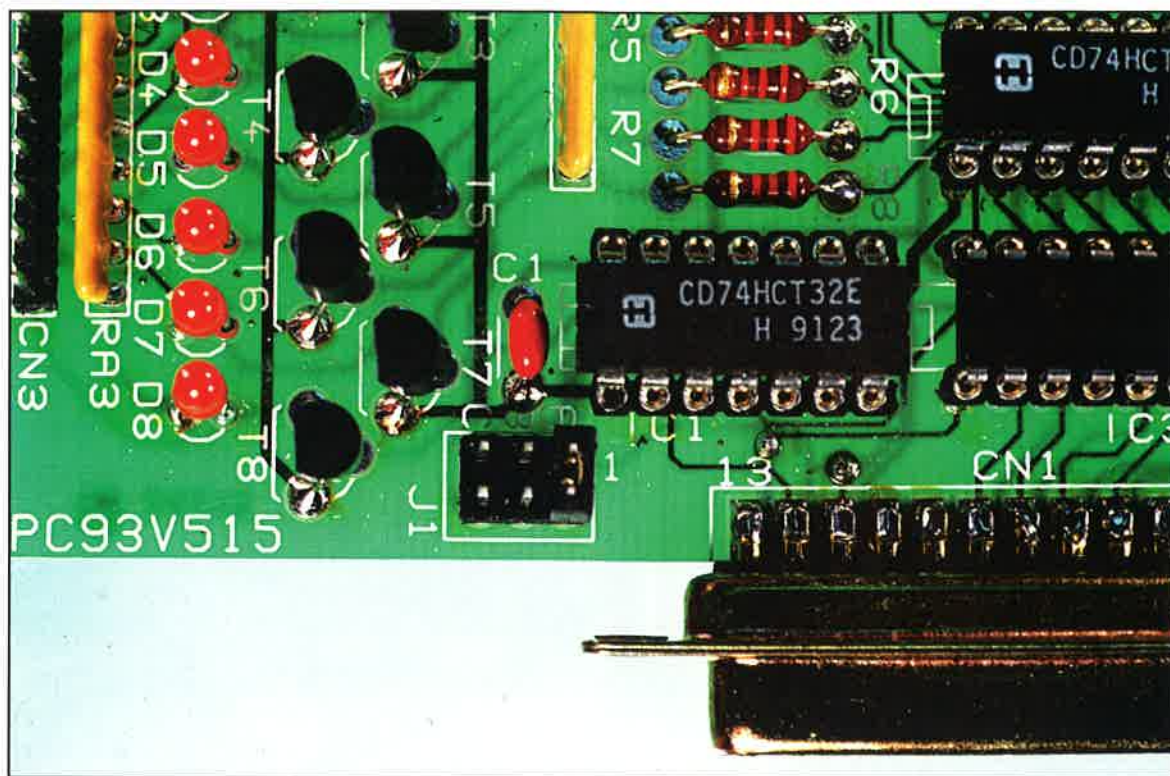
Questi ultimi teoremi vengono applicati nel caso sia presente un numero di variabili superiore al precedente, con una espressione finale simile a quella seguente:

$$/(A + B + C + D + E + ...) = /A * /B * /C * /D * /E * ...$$

$$/(A * B * C * D * E * ...) = /A + /B + /C + /D + /E + ...$$

Grazie a questi teoremi e a queste leggi si possono ridurre le espressioni complesse, sfruttando anche le proprietà intrinseche delle porte logiche.

PROGRAMMAZIONE DELL'INTERFACCIA DI I/O

Le possibilità offerte dall'interfaccia descritta nel capitolo precedente sono straordinarie, soprattutto se abbinate ad un supporto software la cui qualità risulti all'altezza della situazione. Questo sarà l'argomento principale del tema trattato di seguito.

Al lettore potrebbe nascere il dubbio che si voglia dubitare delle sue capacità e conoscenze per realizzare i circuiti proposti. In realtà, una nuova e rapida occhiata alla scheda realizzata in precedenza servirà solamente a preservarne l'integrità, e allo stesso tempo evitare perdite di tempo successive, dispiaceri, e molto probabilmente denaro per chi decida di montare i dispositivi proposti. Controllati eventuali cortocircuiti, saldature fredde, e errori nell'orientamento dei componenti si può proseguire con l'operazione di regolazione della scheda.

Per attivare uno degli ingressi è sufficiente collegare a massa il terminale corrispondente sul connettore CN2 (della scheda di interfaccia di I/O)

Dettaglio del ponte di commutazione J1

INGRESSI E USCITE

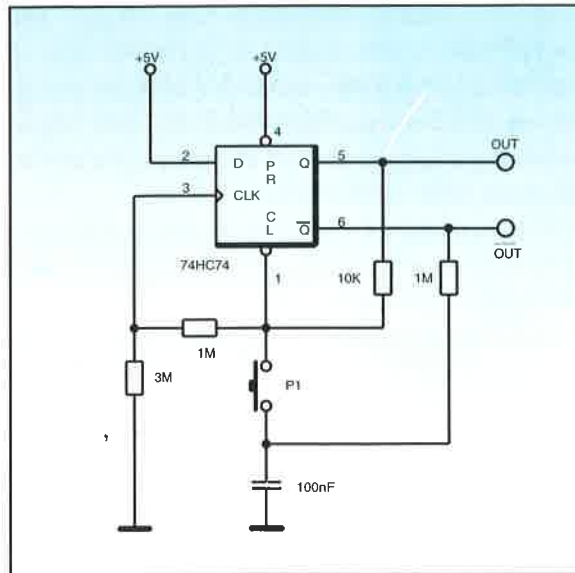
Collegare la scheda di interfaccia al connettore CN2 della scheda di decodifica degli indirizzi montata in precedenza (Attenzione!: questa operazione deve essere effettuata con il computer spento per preservare la scheda di interfaccia I/O e il computer stesso). Nella figura relativa viene illustrato il modo in cui le due schede devono essere collegate.

Come già indicato nel capitolo precedente, malgrado la tanto decantata compatibilità tra le varie marche di personal computer può capitare che le dimensioni posteriori del contenitore del PC risultino leggermente diverse da quelle standard, e quindi sia necessario eseguire una operazione di smusso degli spigoli della scheda di decodifica (se non lo si è già fatto in precedenza). Questo intervento non comporta pericoli per l'integrità del circuito stampato, poiché le zone da smussare non sono occupate da piste. É importante verificare l'esatto orientamento dell'interfaccia poiché, come si ricorderà, l'uscita del decodificatore degli indirizzi presenta due connettori tra loro uguali, CN1 e CN2. Dopo aver eseguito la connessione si può iniziare lo studio della prima sezione di ingresso. Per attivare uno dei segnali di ingresso sarà sufficiente mettere a massa il terminale corrispondente che si trova sul connettore CN2 (della scheda di interfaccia I/O). Questa operazione, che a prima vista può apparire rudimentale ed estremamente semplice, può invece essere causa di parecchi problemi.

Circuito antirimbalzo che può essere utilizzato sugli ingressi dell'interfaccia

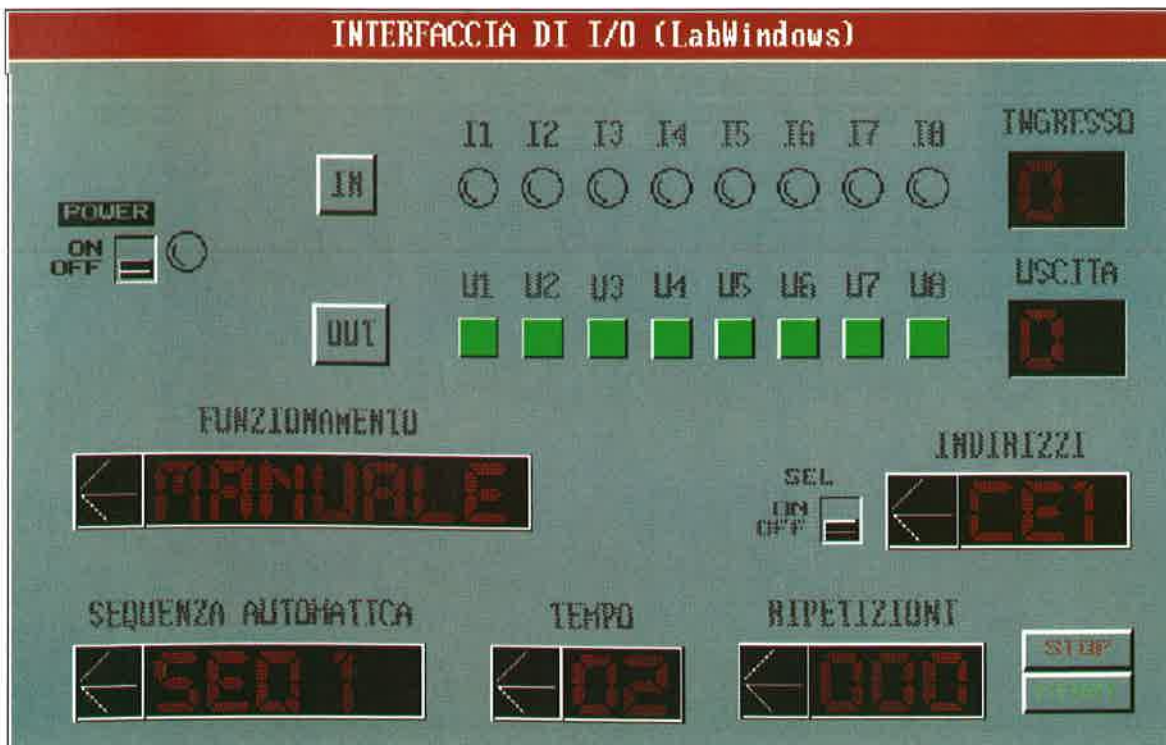
Come qualche lettore certamente saprà, quando si usa un pulsante per porre a massa un terminale di ingresso si possono generare dei *rimbalzi*. Questo, in pratica, significa che nel momento in cui il pulsante viene attivato invece di essere prodotto un segnale unico viene generata una sequenza di impulsi non desiderati. Per risolvere questo problema si può operare in due modi: impiegando un supporto logico, o software, oppure un supporto fisico, o hardware.

La prima soluzione prevede la predisposizione

del programma in modo che possa essere impostata la frequenza di lettura dello stato relativo all'ingresso in esame; detto in altro modo, con questo sistema sarà possibile eseguire delle letture veloci nel caso in cui non sussiste il problema del rimbalzo, e delle letture lente quando potrebbe essere presente.
La soluzione hardware implica l'utilizzo di un circuito aggiuntivo chiamato comunemente circuito antirimbalzi. Nella figura esemplificativa si possono osservare due semplici progetti utilizzati a tal fine. La scelta del circuito più idoneo sarà funzione del livello di precisione e qualità desiderato dall'utente. Questi sono solamente due semplici esempi di come si possono evitare i rimbalzi sugli ingressi del dispositivo in esame; qualsiasi altro sistema che abbia le stesse funzioni è comunque valido.
L'importante è che il circuito scelto sia comunque in grado di discriminare l'impulso dovuto alla chiusura effettiva della linea dai vari impulsi spuri che si generano durante la chiusura stessa e soprattutto l'apertura dei contatti.
Esistono in commercio dei circuiti integrati studiati appositamente per questo scopo, basati sull'utilizzo di flip-flop.

Circuito antirimbalzo integrato

Le uscite, come già detto in precedenza, sono in grado di controllare un relè a cinque volt che può essere collegato direttamente al terminale corrispondente sul connettore CN3. Il lettore può però scegliere se questo segnale deve attivare solamente un relè oppure dei circuiti che permettono l'accensione o il controllo di qualche dispositivo o apparecchiatura elettronica eventualmente asso-

Le uscite sono in grado di controllare direttamente un relè a cinque volt

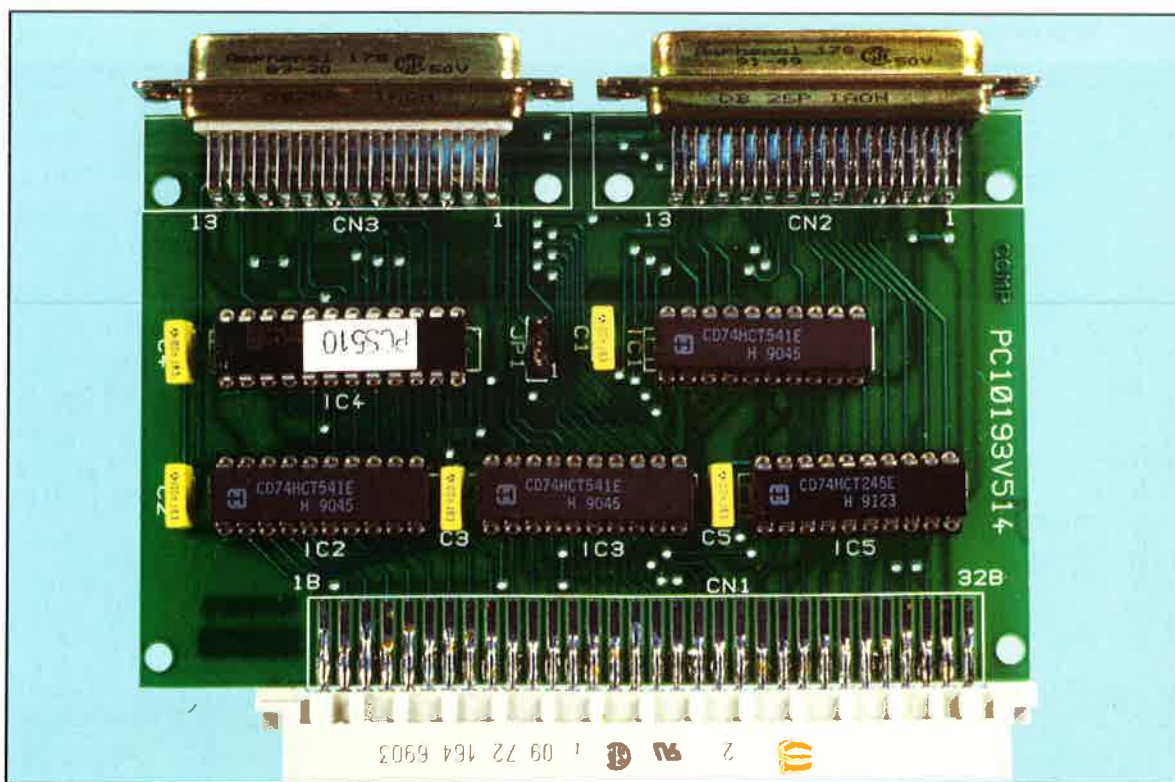
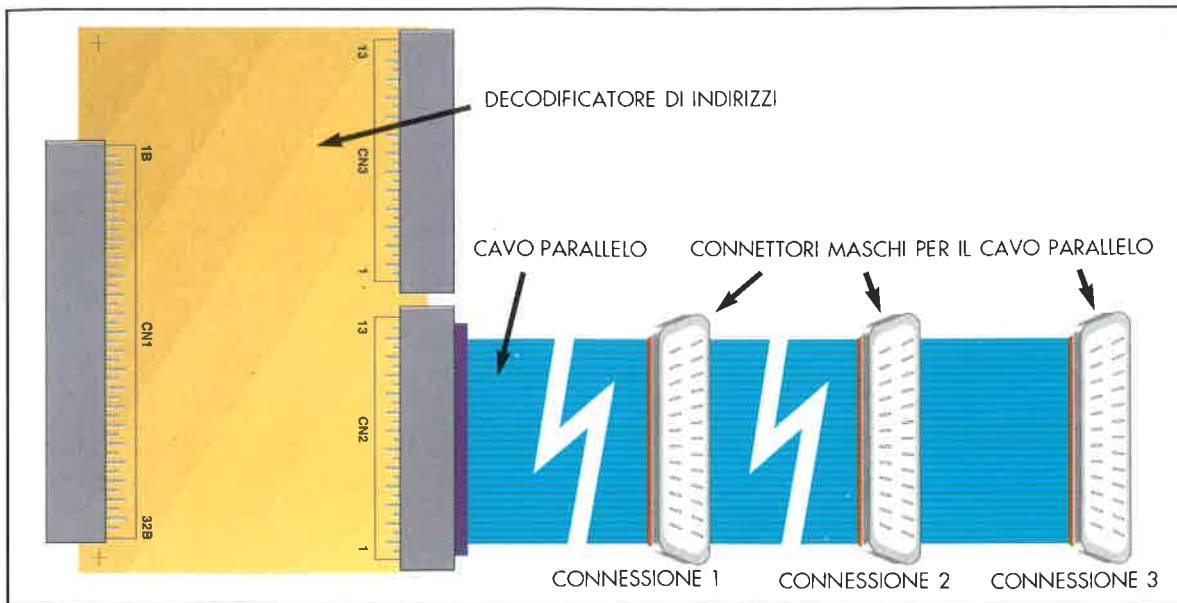
Vista completa del pannello di controllo degli ingressi/uscite

ciata (non necessariamente un relè). Tuttavia, per semplificare la descrizione della regolazione, si fa l'ipotesi di pilotare un relè a 5 V, che può essere collegato ad una qualsiasi delle otto uscite disponibili. Il montaggio risulterà semplice come quello illustrato nella relativa figura.
Gli ingressi e le uscite vengono attivate via software, tramite le rispettive operazioni di lettura/scrittura all'indirizzo prescelto.
Come già detto, queste possono essere modificate a piacimento. Gli indirizzi che si possono gestire in funzione della posizione del ponticello J1 sono i seguenti:

POSIZIONE (J1)	INDIRIZZO (HEX)
A (CE1)	300 - 307
B (CE2)	308 - 30F
C (CE3)	310 - 317

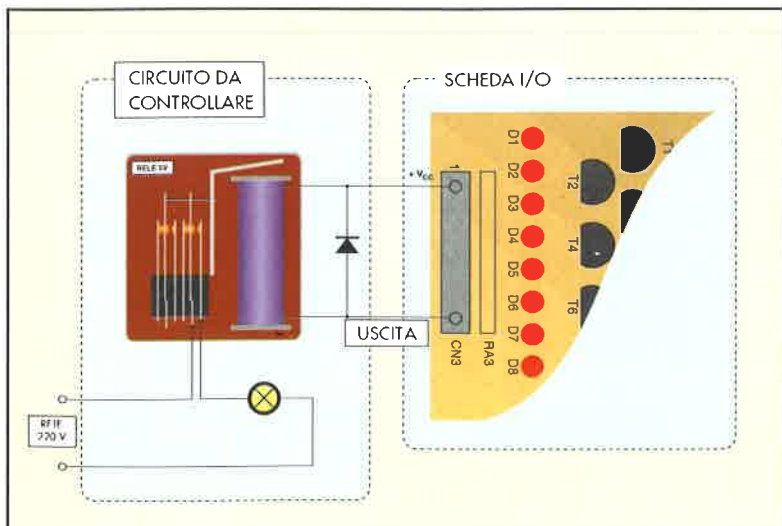
Può darsi che questo dato non sia di nessuna utilità per qualche lettore. In effetti, per mettere in evidenza la flessibilità che presenta questa soluzione, si consiglia il collegamento sull'uscita del connettore CN2 della scheda decodificatrice di una presa DB-25 (femmina), a sua volta connessa ad un cavo piatto a 25 fili, sul quale possono essere montati tre connettori DB-25 maschi; in questo modo è possibile controllare direttamente tre schede d'interfaccia di I/O.
La selezione della scheda attiva si ottiene tramite il semplice cambiamento di posizione del ponticello di commutazione J1, con riferimento a ciascuna delle tre (oppure due) schede collegate al cavo parallelo di prolunga.
Successivamente si deve fare in modo che il programma legga o scriva all'indirizzo, tra quelli indicati nella tabella precedente, corrispondente alla scheda che si desidera abilitare in quel momento.

VERIFICA DELL'INTERFACCIA

Per realizzare una rapida verifica del circuito di interfacciamento si deve far ricorso a un breve programma in grado di leggere e scrivere i dati agli opportuni indirizzi. Se si utilizza il linguaggio

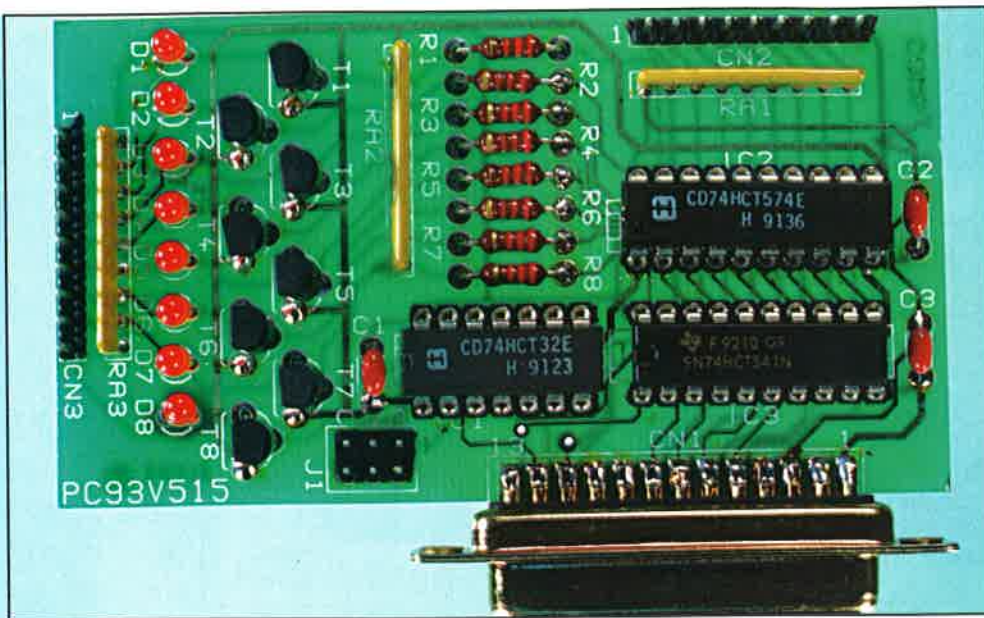
L'interfaccia di ingresso e uscita deve essere collegata al decodificatore degli indirizzi

Le uscite e gli ingressi del circuito si attivano via software tramite la rispettiva operazione di lettura/scrittura all'indirizzo prescelto

È possibile collegare fino a tre schede di I/O

di programmazione Basic, il listato può essere sviluppato in modo molto semplice. Infatti, è sufficiente utilizzare in modo corretto le istruzioni INP e OUT perché la scheda cominci a dare segni di vita.
A titolo esemplificativo vengono proposte un paio di routines di verifica. La prima esegue la scrittura del dato voluto all'indirizzo di abilitazione della scheda, facendo accendere i corrispondenti LED di segnalazione. La seconda esegue la lettura dello stato della linea dei dati di ingresso, ed invia quindi l'informazione ottenuta sullo schermo del computer. Queste routines sono state sviluppate con Quickbasic.

Collegamento dell'uscita a un relè esterno

Per la loro compilazione o interpretazione con un altro linguaggio si dovranno eseguire le opportune modifiche.

In caso di difficoltà

La realizzazione in esame presenta all'atto della verifica un ostacolo intrinseco dovuto al fatto che nello stesso istante vengono collaudate sia l'interfaccia di I/O che la scheda di decodifica degli indirizzi. Se si sono seguiti tutti i suggerimenti forniti sinora non dovrebbero sorgere problemi, anche se va detto che il pericolo è sempre in agguato.
Un sistema empirico per localizzare l'eventuale guasto, quando il circuito non si decide a funzionare, è quello di verificare se esiste qualche condizione attiva sulla fila dei LED quando viene eseguita la routine di abilitazione delle uscite.
Se i LED si accendono tutti si può dire che la scheda di decodifica funziona correttamente.
Nel caso non si ottenga alcun risultato, è necessario eseguire alcuni controlli elementari: verificare la presenza dell'alimen-

Gli indirizzi che possono essere selezionati con J1 sono H300-H307 per CE1\, H308-H30F per CE2\ e H310-H317 per CE3

Il connettore CN2 deve essere collegato all'interfaccia di ingresso e uscita

tazione a 5 V, controllare l'orientamento dei circuiti integrati (nel caso se ne fosse invertito qualcuno è probabile che questi risulti danneggiato).
Controllare inoltre che i ponticelli di commutazione siano nella corretta posizione (JP1 tra il terminale centrale e il terminale n. 1, e J1 nella posizione corrispondente all'indirizzo impostato nella routine Basic in esecuzione).
La verifica degli altri componenti è un'operazione molto semplice, anche se il loro cattivo funzionamento è comunque piuttosto improbabile.

UTILIZZO DELL'INTERFACCIA I/O

Per operare sulla scheda viene proposto un programma che semplifica enormemente questa operazione, e che consente di automatizzare completamente le uscite dell'interfaccia.
Il programma, sviluppato con il linguaggio LabWindows, presenta un pannello di controllo sufficientemente completo, come si può osservare nella figura relativa, i cui comandi, peraltro molto semplici, verranno descritti di seguito.
Come è facile immaginare, l'accensione del pannello di controllo avviene tramite il commutatore situato sulla sinistra (POWER). Spostando con il mouse l'interruttore sulla posizione ON si attiverà la parte di pannello destinata al controllo manuale della scheda di I/O.
Questa opzione per default si setta sulla modalità manuale, e tutte le volte che il pulsante relativo al modo operativo (indicato con "FUNZIONAMENTO") viene commutato, vengono disabilitati i comandi corrispondenti alla modalità opposta; questo significa che se si imposta la modalità "auto" verranno disattivati tutti i controlli associati alla modalità "manuale" e viceversa.
Con la modalità manuale abilitata è possibile gestire gli ingressi (verificabili tramite i diodi LED rossi numerati da I1 a I8, e situati sulla parte superiore del pannello) e le uscite, attivate per mezzo dei pulsanti indicati con le lettere da U1 a U8 (di colore verde).

Attuatori della modalità manuale. Si disattivano quando viene selezionata la modalità automatica

FUNZIONAMENTO MANUALE

Con l'ausilio del mouse si possono attivare tutti i commutatori e gli attuatori disponibili, proprio come se ci si trovasse di fronte a un pannello di controllo reale.

L'accensione del pannello si ottiene attivando il commutatore posto alla sua sinistra (POWER)

Prima di iniziare a lavorare sul pannello si deve verificare, in accordo con la tabella fornita in precedenza, l'indirizzo al quale è stata configurata l'interfaccia.
Le posizioni del ponte J1 (A, B e C) devono corrispondere ai rispettivi segnali di *chip select* o *CE* (in questo caso CE1, CE2 e CE3): il CE scelto dovrà essere impostato sul pannello. A tal fine si deve attivare il commutatore corrispondente (segnalato con INDIRIZZO) e selezionarlo premendo la freccia che lo stesso presenta sulla sua sinistra. Dopo aver configurato l'indirizzo è consigliabile disabilitare il commutatore di INDIRIZZO impostandolo sulla condizione OFF. Questo eviterà di eseguire inavvertitamente qualche operazione che potrebbe causare una situazione di funzionamento non corretto.

Selezione dell'indirizzo di lavoro. Si osservino le possibili opzioni in funzione della posizione di J1

Esiste un altro modo per impostare questa selezione: quello di cliccare con il mouse direttamente sull'indicazione attiva in quel momento (ad esempio CE1).
Tenendo il pulsante del mouse premuto verrà visualizzato un sottomenu a tendina che presenta automaticamente a video le opzioni associate a questo commutatore (in questo caso saranno visualizzate tre opzioni); spostando il cursore del mouse su una di queste opzioni, e rilasciando il pulsante del mouse, verrà direttamente impostata l'opzione scelta.
Dopo aver selezionato l'indirizzo di lavoro è possibile agire sui pulsanti di attivazione delle uscite (di colore verde). Come si può osservare, la selezione di questi pulsanti non implica l'attivazione dei rispettivi diodi LED di test delle uscite presenti sulla scheda di interfaccia. Per convalidare la condizione di uscita si deve selezionare anche l'opzione OUT. Solo in quel momento i dati verranno riflessi sui LED, l'uscita diventerà attiva sulle linee selezionate facendo funzionare i dispositivi ad essa collegati, e il suo valore verrà visualizzato nella finestra di USCITA, posta alla destra dei pulsanti verdi (per ipotesi, in valore esadecimale).
La modalità operativa della sezione di ingresso non differisce molto da quanto esposto in precedenza. Come già detto, gli ingressi possono essere simulati portando a massa la linea (o le linee) scelta. Premendo il tasto IN viene abilitato l'ingresso dei dati presenti sulla linea in quell'istante. Il dato ottenuto viene visualizzato, sempre in notazione esadecimale, nella finestra posta in alto a destra (denominata INGRESSO).

É possibile selezionare le opzioni cliccando direttamente sulla relativa finestra di visualizzazione (in questo caso la sequenza di funzionamento). Anche gli altri indicatori di selezione funzionano allo stesso modo

Le posizioni del ponte J1 (A, B e C) corrispondono ai rispettivi segnali di chip select o CE (in questo caso CE1, CE2 e CE3)

ROUTINE 1 (USCITA)

```
'PROGRAMMA DI VERIFICA
'PER L'INTERFACCIA DI I/O
'ROUTINE DI USCITA
'L'INDIRIZZO ESADECIMALE 300 DEVE
'ESSERE MODIFICATO IN FUNZIONE
'DELLA POSIZIONE DI J1
CLS
LOCATE 10, 20
INPUT "Dato (decimale) da inviare : ",dato
CLS
OUT &H300, dato
LOCATE 10, 20
PRINT "Inviato il dato"; dato
LOCATE 12, 20
PRINT "Premere un tasto per continuare" —
SLEEP
```

ROUTINE 2 (INGRESSO)

```
'PROGRAMMA DI VERIFICA
'PER L'INTERFACCIA DI I/O
'ROUTINE DI INGRESSO
'L'INDIRIZZO ESADECIMALE 300 DEVE
'ESSERE MODIFICATO IN FUNZIONE
'DELLA POSIZIONE DI J1
CLS
LOCATE 10, 16
PRINT "Configurare gli ingressi e premere un tasto"
SLEEP -CLS
dato = INP(&H300)
LOCATE 10, 20
PRINT "Ricevuto il dato (decimale): "; dato
LOCATE 12, 20
PRINT "Premere un tasto per continuare"
SLEEP
```

FUNZIONAMENTO AUTOMATICO

Quando si seleziona la modalità automatica tramite il commutatore di selezione del modo di funzionamento, si disabilitano gli ingressi del circuito e, generalmente, tutta la parte operativa superiore del pannello (quella riferita alla modalità manuale). Sulla parte inferiore dello stesso sono disponibili tre commutatori associati alla modalità AUTO. Con il primo di questi è possibile selezionare tre diverse sequenze di esecuzione (da SEQ1 a SEQ3). Lo stadio successivo sarà quello di determinare, con l'ausilio del commutatore TEMPO, gli intervalli di tempo che devono intercorrere tra un passo e quello successivo della sequenza selezionata (eventi). Questa variabile ha come unità di misura i secondi, ed è possibile operare in modalità ultrarapida (tempo = 00).

Infine, è presente un commutatore (denominato RIPETIZIONI) che consente di stabilire il numero di cicli ripetitivi della sequenza scelta.

Dopo aver programmato questi tre controlli si deve premere il tasto START per dare avvio "allo spettacolo".

Se per qualsiasi motivo si volesse interrompere la sequenza programmata si deve premere il pulsante STOP, che consente di abbandonare il ciclo in esecuzione prima del suo termine naturale.

Comandi associati alla modalità di funzionamento automatica. Devono essere configurati prima di premere il tasto di avvio (START)